

# Geschichte des Computers

**C**omputer gab es schon vor der Computer-Zeitung. Aber nicht viele. Genau 111 600 listete die CZ in ihrer ersten Ausgabe auf, weltweit. Rechenhilfen gab es natürlich schon viel früher. Was sie allerdings vom Computer unterscheidet, ist das Fehlen von Software. Sie waren reine Hardware. Bis ins Mittelalter hinein wurden Kugeln auf Stäbchen hin- und hergeschoben. Mit dem Abakus konnten Berechnungen durchgeführt werden. Sein Nachfolger, die Rechenmaschine, wurde über Zahnräder angetrieben. Die Geräte wurden immer weiter verbessert, die Lochkarte kam auf, und 1941 schließlich baute Konrad Zuse die erste Datenverarbeitungsanlage mit Programmsteuerung. Die Röhren der Anfangszeit wurden von Transistoren abgelöst; die Maschinen wurden immer kleiner, schneller und vielseitiger. In einem beispiellosen Siegeszug haben sie in den vergangenen 25 Jahren die meisten Bereiche unserer Welt erobert. Der point of no return ist längst überschritten: Ohne Computer würde heute wohl kaum noch etwas funktionieren.

**300 v. Chr.:** Die Römer gestalten das Rechenbrett zum handlichen Abakus um. Mit dieser einfachen Rechenmaschine können Additionen und Subtraktionen schnell ausgeführt werden - das Multiplizieren und Dividieren aber war sehr umständlich. In Europa wurden diese Rechenhilfen bis ins Mittelalter verwendet, in Ostasien, Rußland und Indien sind sie heute noch gebräuchlich.

**1617:** Lord John Napier of Merchiston (1550-1610) konstruiert sogenannte Rechenstäbchen, die auch Multiplika-

tionen ermöglichen. Zur weiteren Erleichterung des Rechnens werden die Logarithmen und der logarithmische Rechenstab eingeführt.

**1622:** Nachdem bereits sogenannte „logarithmische Tafeln“ erstellt worden sind, entwickelt der Mathematiker William Oughtred (1574-1660), den heute noch verwendeten Rechenschieber mit zwei logarithmischen Skalen. Der 1622 erdachte Stab wird im Lauf der Jahre unter anderem durch quadratische, kubische, trigonometrische und exponentielle Funktionen erweitert.

**1623:** Wilhelm Schickard (1552-1635) konstruiert eine durch Zahnräder angetriebene Rechenmaschine. Das Originalmodell des Tübinger Professors wird im Dreißigjährigen Krieg zerstört und kann erst später aus Aufzeichnungen rekonstruiert werden. In einem Brief an den Astrono-

men Johannes Kepler schreibt er 1623: „Ferner habe ich dasselbe, was Du rechnerisch gemacht hast, kürzlich auf mechanischem Wege versucht und eine aus elf vollständigen und sechs verstümmelten Rädchen bestehende Maschine konstruiert, welche gegebene Zahlen augenblicklich automatisch zusammenrechnet: addiert, subtrahiert, multipliziert und dividiert.“

**1642:** In Paris stellt der Mathematiker Blaise Pascal der Öffentlichkeit eine Rechenmaschine vor, die für achtstellige Additionen und Subtraktionen ausgelegt ist und einen automatischen Zehnerübertrag hat.

**1673:** Der deutsche Universalgelehrte Freiherr Gottfried Wilhelm von Leibniz (1646-1716) baut eine Maschine für alle vier Grundrechenarten. Die Maschine funktioniert allerdings nie fehlerlos, da die damaligen Mechaniker mit



„Stonehenge, der größte nicht dokumentierte Computer der Welt“ (F. Brooks). Die keltische Steinkonstruktion diente vermutlich als Kalender.

ihren noch eingeschränkten Möglichkeiten, die Ideen Leibniz' nicht umsetzen können. Leibniz entwickelt das duale Zahlensystem und formuliert die Gesetzmäßigkeiten der binären Arithmetik.

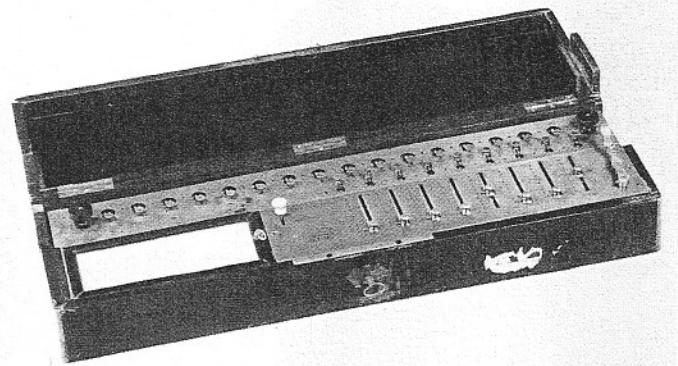
**1774:** Der schwäbische Pfarrer Philipp Matthäus Hahn (1739-1790) ersinnt ein vereinfachtes Modell der Leibnizschen Rechenmaschine – und dieses Mal war sie funktionstüchtig. Der Antrieb der runden Maschine erfolgte über eine zentrale Handkurbel.

**1805:** Die erste Maschine, die durch Lochkarten – Schablonen mit Löchern an ganz bestimmten Stellen – gesteuert wird, ist der mechanische Webstuhl des Franzosen Joseph-Marie Jacquard (1752-1834). Bereits 1812 sind mehr als 10 000 dieser programmgesteuerten Webstühle im Einsatz.

**1821:** Beginn der serienmäßigen Fertigung mechanischer Rechenautomaten in Frank-

reich. In Deutschland startet die Produktion im Jahr 1878. Einen großen Schritt nach vorne macht die Entwicklung hin zum Computer aber erst durch die Erfindung der Lochkarte. Diese schablonenartige Pappkarte mit eingestanzten Löchern diente als Programmträger und Datenspeicher.

**1833:** Der englische Mathematiker Charles Babbage (1792-1871) beginnt mit dem Bau eines digitalen Rechenautomaten. Einige Jahre vorher hatte er eine kleine Differenziermaschine zum Laufen gebracht. Vom Erfolg beflügelt, macht er sich anschließend daran, eine große „difference engine“ zu bauen. Er wendet sich mit der Bitte um finanzielle Unterstützung an die Royal Society und schreibt, daß seine Maschine den Menschen „die unzumutbare Plackerei und ermüdende Monotonie“ mathematischer Rechenarbeiten abnehmen werde. Seine Idee von einem Mechanismus, bei dem mehr als 20 Zähne ineinandergreifen



**Das Arithomètre von Thomas de Colmar, die erste serienmäßig hergestellte Rechenmaschine der Welt, begründet die Büromaschinenindustrie.**

sollten, scheitert an den technischen Möglichkeiten. Der analytische Rechenautomat schließlich sollte mit Lochkarten programmgesteuert werden. Auch hier mißlingt trotz dreißigjähriger Arbeitszeit und immensem finanziellen Einsatz die Fertigstellung eines funktionstüchtigen Modells. Die Mechanik mit Zahnrädern und Zahnstangen arbeitet nicht präzise genug.

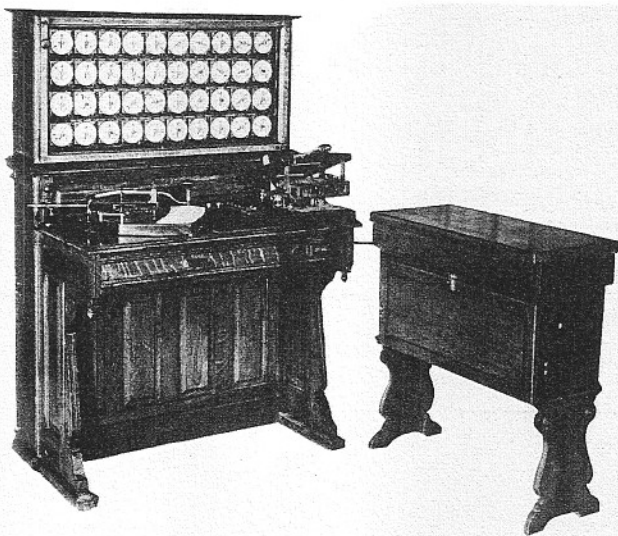
**1886:** Hermann Hollerith konstruiert eine elektromagnetische Sortier- und Zählmaschine zur Auswertung der Lochkarten. Eine Feuertaufe erlebt das Gerät 1890 bei der 11. amerikanischen Volkszählung. Alle Erhebungsdaten, wie Familienstand, Religion oder Kinderzahl werden durch Lochstanzungen an bestimmten Stellen markiert. Dank dieser Erfindung können die Daten von etwa 62 Millionen Menschen mit 43 Zählmaschinen in vier Wochen erfaßt werden. Die Zeitschrift Electrical Engineer schreibt über den Erfolg der Maschine: „Der Apparat arbeitet so zuverlässig wie Gottes Mühlen, übertrifft diese jedoch um ein Vielfaches an Geschwindigkeit“. Holle-

rith, ein Sohn deutscher Auswanderer, gilt seither als Begründer der maschinellen Datenverarbeitung.

Im gleichen Jahr wird auch in Österreich eine Lochkartenmaschine zur Auswertung einer Volkszählung eingesetzt. In Deutschland ist es aufgrund sozialpolitischer Vorbehalte erst 20 Jahre später so weit: Das für die manuelle Auszählung notwendige Personal wäre arbeitslos geworden.

**1936:** Der britische Mathematiker Alan Turing veröffentlicht eine Diskussion von theoretisch unlösbaren Problemen. Darin beschreibt er einen Apparat, den er selbst Universalmaschine nennt und der die Eigenschaften eines modernen Computers besitzt. Einige seiner Ideen werden später tatsächlich umgesetzt: 1943 entsteht „Colossus“, eine Spezialmaschine zur Dekodierung der verschlüsselten Nachrichten der deutschen Kriegsgegner.

**1936:** Der deutsche Bauingenieur Konrad Zuse (geb. 1910) gibt seine Stellung bei einer



**Die erste elektrische Hollerith-Lochkartenapparatur (1890), bestand aus einem Einstempel-Locher, einer Kontaktpresse zum Abtasten der Karten, 40 Zähluhren und einem Ablagekasten.**



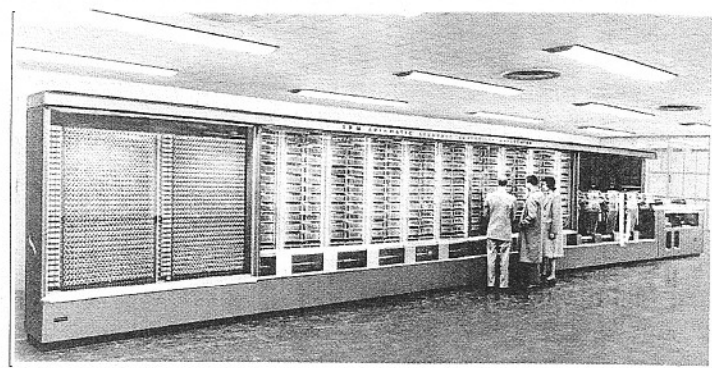
Ingenieursfirma auf, um in der Wohnung seiner Eltern zuerst einen rein mechanischen Rechner – Zuse Z1 – zu bauen. 1938 wird der Z1 fertig. Er ist nicht völlig funktionstüchtig, weil Zuse zum Beispiel die Bleche des mechanischen Speicherwerks mit einer Laubsäge aus einer Blechtafel selbst zuschnitt, wodurch sie zu ungenau waren. Das Nachfolgemodell Z2 arbeitet bereits mit einem Rechenwerk aus elektromagnetischen Relais. Der Bau des Z3 geschah.

**1939:** John Atanasoff baut am Iowa State College den Prototyp einer Rechenmaschine auf Grundlage des binären Systems. Sie sollte insbesondere zur Lösung von algebraischen Gleichungen dienen. 1942 schafft er es, die Maschine zum Laufen zu bringen. Er

läßt sie aber unbenutzt und wendet sich anderen Themen zu.

**1941:** Konrad Zuse konstruiert im Auftrag der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt den ersten programmgesteuerten Rechenautomaten. Der Z3 ist ein elektromagnetischer Rechner, der etwa 2000 Relais enthält. Er arbeitet mit Dualzahlen und verwendet zur Darstellung von Zahlen die Gleitkomma-Darstellung. Für eine Multiplikation benötigte er drei Sekunden Rechenzeit.

**1944:** In Boston nimmt der Mathematiker Howard H. Aiken (1900-1973) den von ihm entwickelten programmgesteuerten Rechenautomaten Mark I in Betrieb. Aiken baute – ohne von Zuses Arbeit zu



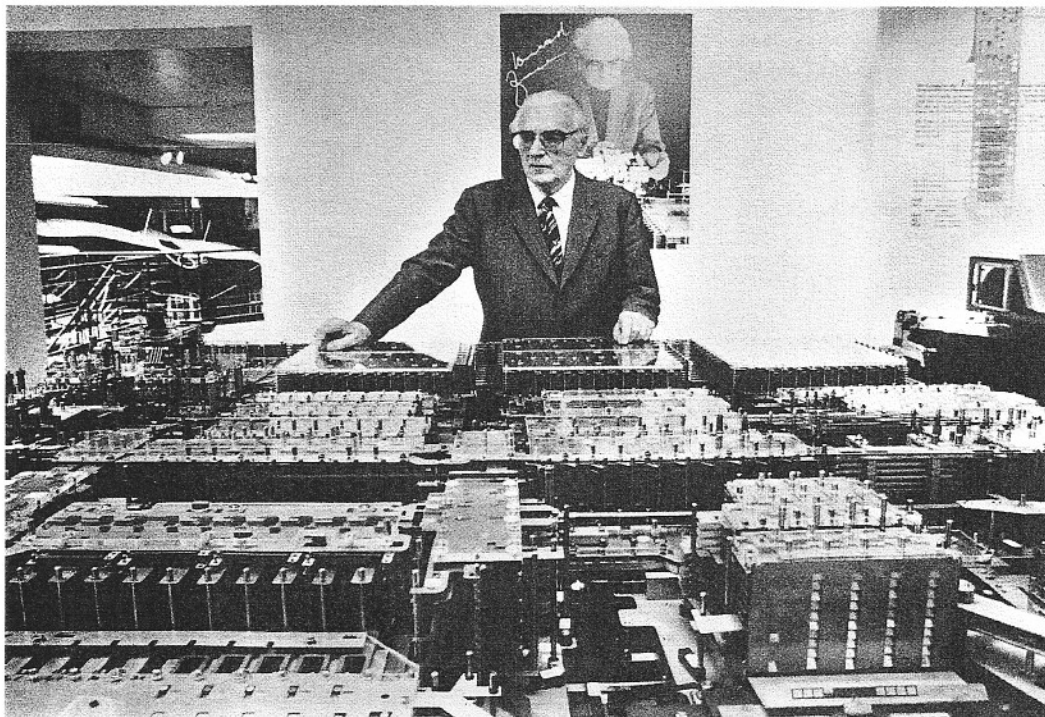
**Fast sechs Jahre (1939-44) baut Howard Aiken am „Automatic Sequence Controlled Computer“ (ASSEC/Harvard Mark I), dem ersten speicherprogrammierten Rechner Amerikas.**

wissen – im Auftrag von IBM auf Grundlage der neuesten technischen Entwicklungen die gescheiterte Konstruktion von Charles Babbage nach. Aiken sagt später: „Hätte Babbage 75 Jahre später gelebt, wäre ich arbeitslos gewesen.“ Mark I ist riesengroß: 16 Meter lang, 2,5 Meter hoch, 35 Tonnen schwer und aus über 700 000 Einzelteilen und 800 Kilometern

Draht zusammengesetzt. Wegen der vielen Relais, die unaufhörlich zu- und aufgehen, macht das Gerät einen unbeschreiblichen Lärm.

**1944:** John von Neumann (1903-1957) beginnt mit der Konzeption des Rechenautomaten EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer). Ziel seiner Überlegungen ist es, eine flexible Speicherprogrammierung zu schaffen, die es der Maschine erlauben soll, selbständig logische Entscheidungen zu treffen. Die Maschine kann erst 1952 in Betrieb genommen werden, drei Jahre nachdem in englischen Manchester unter Leitung von Maurice V. Wilkens der Röhrenrechner EDSAC (Electronic Storage Automatic Computer) fertig gestellt wurde. Erst durch den Übergang auf flexible und intern gespeicherte Programme werden die Voraussetzungen für die moderne Datenverarbeitung begründet.

**1945:** Zuse nimmt seinen Z4 in Betrieb. Er hatte eine höhere Rechenleistung als sein Vor-



**1938 stellt der 28jährige Konrad Zuse seinen Z1 fertig; der erste Computer der Welt arbeitet mit mechanischen Schaltelementen. (Bild: Zuse mit einer Rekonstruktion im Berliner Museum für Verkehr und Technik.)**

gänger und enthält einen Lochstreifenleser zur Eingabe von Unterprogrammen und einen Magnetkernspeicher.

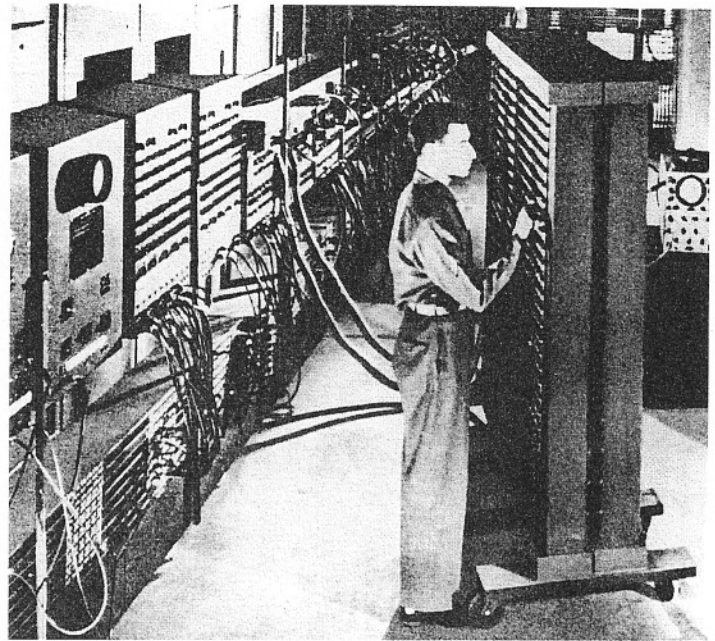
**1946:** John P. Eckert (geb. 1919) und John W. Mauchly (1907-1980) entwickeln in Pennsylvania in den USA die erste vollelektronische Großrechenanlage der Welt. Zum erstenmal wurden anstatt der Relais die wesentlich schnelleren Elektronenröhren verwendet. Der ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Calculator) erstreckte sich über eine Fläche von 140 Quadratmetern und war mit mehr als 18 000 Elektronenröhren ausgestattet. Die Programmierung erfolgte nicht über Lochkarten sondern über eine große Menge von Leitungen und Steckern auf einer Schalttafel. 50 Mitarbeiter

hatten drei Jahre lang daran gebaut.

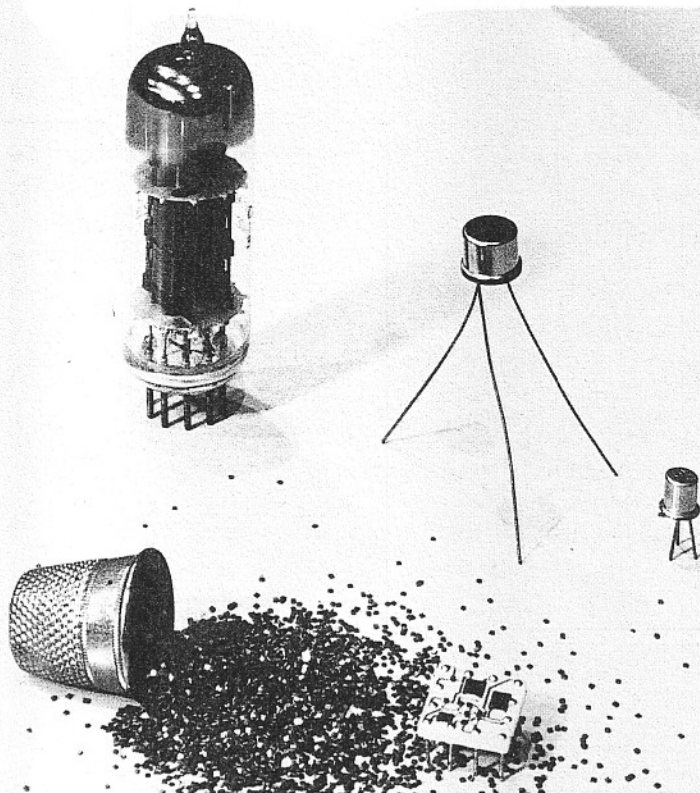
**1948:** In den Bell Laboratories wird der Transistor erfunden. Die drei daran beteiligten Wissenschaftler, John Bardeen, William Shockley und Walter Brattain, erhalten dafür 1956 gemeinsam den Nobelpreis für Physik.

**1951:** Howard H. Aiken nimmt seinen ersten mit Elektronenröhren gebauten Rechenautomaten Mark III in Betrieb. Er besteht aus etwa 2000 Relais und 5000 Elektronenröhren sowie 1300 Dioden und verwendet ein Magnetband zur Eingabe des Programms und der Daten.

**1955:** Mit der Einführung des Transistors beginnt die so-



**1945** nehmen John P. Eckert und John W. Mauchly an der Universität von Pennsylvania ihren ENIAC in Betrieb. Die erstmals verwendeten Röhren lassen ihn 2000mal schneller rechnen als Mark I.



Die Schaltelemente von drei Computergenerationen: Röhren (1945), Transistoren der Anfangszeit (1955) und erste Halbleitertransistoren (1962).

nannte zweite Computergeneration. Am 19. März wird in den Bell Laboratories unter der Leitung von J. H. Felker der erste mit den neuen Schaltelementen arbeitende Rechenautomat fertiggestellt. Der von der US-Luftwaffe gebaute Computer erhält den Namen Tradic (Transistor Digital Computer). Er besteht aus rund 800 Transistoren und 11000 Germaniumdioden und ist wesentlich schneller als die bisherigen Geräte mit ihren Elektronenröhren. Dank der geringen Größe der Transistoren können die Rechner jetzt viel kleiner gebaut werden und finden damit Verwendung in vielen Anwendungsgebieten.

**1962:** Transistoren und Dioden in Salzkorngröße ermöglichen den Bau von Geräten der dritten Generation mit größerer Leistung, höherer Rechengeschwindigkeit und geringeren

Herstellungskosten. Teilweise werden die Bauteile zu sogenannten Modulen zusammengefaßt, die wiederum auf einer Schaltkarte vereinigt werden. Durch diese Hybridtechnik kann Platz gespart werden. Die kleineren Teile ermöglichen außerdem kürzere Stromwege und als Folge kürzere Rechenzeiten.

**1968:** Integrierte Schaltkreise bringen die Entwicklung nochmals um einen entscheidenden Schritt nach vorne. Bei dieser vierten Computergeneration werden die immer komplexeren Schaltungen nicht mehr aus Einzelteilen zusammengesetzt, sondern durch eine Abfolge von Beschichtungs-, Ätz- und Aufdampfprozessen auf Siliziumscheiben aufgebaut.